Machine Translation

[JP,2003-127027,A]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-127027

(43)Date of publication of application : 08.05.2003
(51)Int.Cl.

B23G 5/06

B23G 7/00

(21)Application number : 2001-324178 (71)Applicant : OSG CORP
(22)Date of filing : 22.10.2001 (72)Inventor : HIKOSAKA KENSUKE
ANDO HARUYASU
(54) COLD FORMING TAP
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cold forming tap in which tapping torque is low and durability is excellent by preventing increase of apparent area of a projecting portion due to interference of a grinding wheel.
SOLUTION: Fig. 3 is a fragmentary enlarged front view of a male screw portion 3. A right side of Fig. 3 shows a leading part side of the male screw portion 3 and a left side of Fig. 3 shows a complete thread portion side of the male screw portion 3. A margin portion 5 is arranged so as to have a lead angle in the reversed direction with respect to the lead angle of the male screw portion 3. In other words, because the male screw portion 3 according to the present embodiment is a right hand thread, the margin portion 5 is a left hand thread. As a result, the margin portion 5 is arranged so as to be approximately perpendicular to the direction of the lead angle of the thread of the male screw portion 3. Consequently, in a thread grinding process in which a grinding wheel is moved along the lead of the thread in order to grind the male screw portion 3, increase of the apparent width (area) of the margin portion 5 by the amount corresponding to the interference of the grinding wheel at the margin portion 5, as is in a conventional forming tap, does not occur. As a result, rotational resistance (tapping torque) in tapping can be reduced.

LEGAL STATUS
[Date of request for examination] 23.10.2001
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3609366
[Date of registration] 22.10.2004
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

CLAIMS [Claim(s)]
[Claim 1] It has the male screw section arranged in the shape of ****, the roll off of a minor diameter being formed successively by turns rather than the lobe projected in the direction of a path, and its lobe. In the cold forming tap which is made to carry out plastic deformation and forms a female screw by making the lobe of the male screw section eat into the surface section of a prepared hole in which it was prepared by the workpiece the lobe of said male screw section The cold forming tap characterized by having torsion of hard flow and being arranged to torsion of the male screw section.
[Claim 2] It is the cold forming tap according to claim 1 which said male screw section sets a lead of screw angle to alpha, and is characterized by angle-of-torsion beta of the lobe being larger than

0 degree, and making it into 4alpha or the range of 10 degrees or less while the lobe of said male screw section has torsion of the male screw section, and torsion of hard flow and is arranged by angle-of-torsion beta to the axial center of the male screw section.
[Claim 3] The oil groove is a cold forming tap according to claim 1 or 2 characterized by being what points [as opposed to / when an oil groove is prepared in said male screw section / the axial center of said male screw section] to parallel or the direction of slant, and extends in a part or the whole of the male screw section in the shape of a straight line.
[Claim 4] The oil groove is a cold forming tap according to claim 1 or 2 characterized by being what extends in a part or the whole of the male screw section, having torsion of the male screw section, and torsion of hard flow by angle-of-torsion beta to the axial center of the male screw section corresponding to [when an oil groove is prepared in said male screw section] the lobe of said male screw section.

DETAILED DESCRIPTION [Detailed Description of the Invention]
[0001]
[Field of the Invention] About a cold forming tap, especially this invention prevents expansion of the appearance area of the lobe by interference of a grinding stone, and it relates to the cold forming tap which can raise endurance while it mitigates tapping torque.
[0002]
[Description of the Prior Art] Generally, a tap is used for formation of a female screw. There are a cut tap which mainly forms a female screw by deleting the surface section of a prepared hole, and a cold forming tap which forms a female screw by carrying out plastic deformation of the surface section of a prepared hole in this tap. Since a chip is generated at the time of tapping, a cut tap needs removal of a chip and has the difficulty that a result side becomes coarse. On the other hand, a chip is not generated at the time of tapping, and it has the description that the reinforcement is high while the result side of the cold forming tap of a female screw is smooth, and it is used in various fields from the former.
[0003] The male screw section 101 for the conventional cold forming tap 100 to carry out rolling of the female screw, as shown in drawing 6 (a) is formed in the tip side. Taper-like bevel-lead 101a and complete-thread-portion 101b are prepared in this male screw section 101, and the screw thread is formed in it along with the vine winding of a predetermined lead angle. Moreover, it has the abbreviation 4 square-shape-like cross section, and the male screw section 101 is formed in the screw thread of this male screw section 101 by turns along with the vine winding of the screw thread along the progress direction of **** by the four margin sections 102 which projected in the direction of a path, and the roll off 103 of the minor diameter formed successively by that margin section 102, as shown in drawing 6 (b). In addition, as shown in drawing 6 (a), each margin section 102 which adjoins in the direction of axial center O is arranged in parallel with an axial center O.
[0004] When forming a female screw, bevel-lead 101a of a cold forming tap 100 is made to spiral to the surface section of the prepared hole of a workpiece. Of this spirality, when the margin section 102 in bevel-lead 101a eats into the prepared hole of a workpiece and bevel-lead 101a (margin section 102) spirals further, plastic deformation (plastic flow) advances in the surface section of the prepared hole of a workpiece, and a female screw is formed. And the front face is finished by the margin section 102 of complete-thread-portion 101b to which the female screw formed in the surface section of the prepared hole of a workpiece subsequently spirals.
[0005]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, as the conventional cold forming tap 100 is shown in drawing 7 , the screw thread of the male screw section 101 has lead angle kappa to each margin section 102 which adjoins in the direction of axial center O being arranged in parallel to an axial center O. Therefore, by advancing the grinding stone with which the screw thread was formed in the peripheral face in accordance with the lead of the screw thread, in the thread-grinding process which carries out grinding of the **** to the male screw section 101, interference of a grinding stone occurred in the margin section 102, it interfered and only the part of ** had the trouble that the width of face (area) of the appearance of the margin section 102 was expanded. Expansion of the width of face (area) of the appearance of this margin section 102 had the trouble that that margin section 102 suffered a loss at an early stage, with increase of the rolling load which causes the rotational resistance at the time of tapping, i.e., the increment in tapping torque, consequently acts on the margin section 102.
[0006] This invention is made in order to solve the trouble mentioned above, it prevents expansion

of the appearance area of the lobe by interference of a grinding stone, and aims to let tapping torque offer the cold forming tap which was low excellent in endurance.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, a cold forming tap according to claim 1 It has the male screw section arranged in the shape of ****, the roll off of a minor diameter being formed successively by turns rather than the lobe projected in the direction of a path, and its lobe. By making the lobe of the male screw section eat into the surface section of a prepared hole in which it was prepared by the workpiece, plastic deformation is carried out, a female screw is formed, and to torsion of the male screw section, the lobe of said male screw section has torsion of hard flow, and is arranged.

[0008] In a cold forming tap according to claim 2, in a cold forming tap according to claim 1, said male screw section sets a lead of screw angle to alpha, and while the lobe of said male screw section has torsion of the male screw section, and torsion of hard flow and is arranged by angle-of-torsion beta to the axial center of the male screw section, angle-of-torsion beta of the lobe is larger than 0 degree, and let it be 4alpha or the range of 10 degrees or less.

[0009] When, as for a cold forming tap according to claim 3, an oil groove is prepared in said male screw section in a cold forming tap according to claim 1 or 2, the oil groove points to parallel or the direction of slant to the axial center of said male screw section, and extends in a part or the whole of the male screw section in the shape of a straight line.

[0010] When, as for a cold forming tap according to claim 4, an oil groove is prepared in said male screw section in a cold forming tap according to claim 1 or 2, the oil groove extends in a part or the whole of the male screw section corresponding to the lobe of said male screw section, having torsion of the male screw section, and torsion of hard flow by angle-of-torsion beta to the axial center of the male screw section.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the desirable example of this invention is explained with reference to an accompanying drawing. Drawing 1 is the front view of the cold forming tap 1 in this invention, and is omitting and illustrating the shaft-orientations die length of the shank section 2. First, with reference to drawing 1 , the whole cold-forming-tap 1 configuration is explained.

[0012] A cold forming tap 1 is a tool used for the application which forms a female screw in the prepared hole of a workpiece by delivery suitable for the turning effort and the lead of screw of the processing machine transmitted through the electrode holder (not shown) which mainly consists of the shank section 2 formed in the shape of a cylinder, and the male screw section 3 arranged in the tip side (drawing 1 right-hand side) of the shank section 2, and holds the shank section 2. Of plastic flow, the screw thread can heap up in the prepared-hole surface section of a workpiece, and a female screw is formed in it. In addition, female screw processing by the cold forming tap 1 may not be restricted to machining by a machining center etc., but may be performed by handicraft.

[0013] It is formed in the shape of [which the shank section 2 makes high speed tool steel the quality of the material, and has an axial center O] a cylinder, and square-portion-of-shank 2a formed in the shape of a cross-section square is prepared in the back end side (drawing 1 left-hand side). In addition, the quality of the material of the shank section 2 may not be restricted to high speed tool steel, but may consist of cemented carbide.

[0014] The male screw section 3 is arranged in the tip side (drawing 1 right-hand side) of the shank section 2. This male screw section 3 spiraled the inside of the prepared hole of a workpiece, is a part for forming a female screw (rolling), and is equipped with bevel-lead 3a and complete-thread-portion 3b. Moreover, the oil groove 4 is cut in the periphery section of the male screw section 3 in the direction of slant to the axial center O.

[0015] By eating into the prepared-hole surface section of a workpiece, and carrying out plastic flow of the workpiece, bevel-lead 3a is a part for carrying out rolling shaping of the female screw, and it is formed in the shape of [used as a minor diameter] a taper, so that the outer diameter goes to a tip side (drawing 1 right-hand side). In addition, although the die length of bevel-lead 3a is used as two crests by this example, it may be the threads per inch of arbitration.

[0016] On the other hand, complete-thread-portion 3b is a part which is acceptable to a workpiece and mainly raises finishing, the guide, or self-guidance nature on the front face of a female screw in a thread rolling process, carries out abbreviation coincidence with the configuration of the screw thread (trough) of the female screw which should carry out rolling shaping, and is formed in the prepared-hole surface section of a workpiece.

[0017] An oil groove 4 is a slot for heightening the lubrication effectiveness in the rolling process

of a female screw, and supplies a tapping oil to a rolling side. Since it is formed in the shape of a straight line, this oil groove 4 extending in a back end side from the tip side of the male screw section 3, it can process this oil groove 4 easily after the thread-grinding process of the male screw section 3.

[0018] In addition, the oil groove 4 may be formed in parallel to the axial center O, or may be prepared in the shape of a spiral. Moreover, the oil groove 4 does not need to extend in a back end side from the tip side of the male screw section 3, and may be prepared in a part of male screw section 3. For example, it may be prepared only in the tip side of the male screw section 3.

[0019] Next, with reference to drawing 2 , the cross-section configuration of the male screw section 3 of a cold forming tap 1 is explained. Drawing 2 is the sectional view of the cold forming tap 1 in the II-II line of drawing 1 . In addition, by drawing 2 , in order to make an understanding easy, drawing which cut the male screw section 3 along the bottom of thread of the screw thread is shown.

[0020] The male screw section 3 is equipped with the cross section of the shape of an abbreviation octagon which consists of eight sides which curved to the method of outside, and the height from this cross-section section periphery (bottom of thread) is formed along with the vine winding of a lead angle predetermined in the screw thread of abbreviation homogeneity. In the cross sectional view shown in drawing 2 , the eight margin sections 5 projected to radial are formed in this screw thread, and the roll off 6 of a minor diameter is formed between each [these] margin section 5.

[0021] therefore, the margin section 5 projected to radial to the screw thread of the male screw section 3 and the roll off 6 of a minor diameter -- the progress direction of **** -- meeting -- namely, the vine winding of a predetermined lead angle -- meeting -- alternation -- and it is stood in a row and formed in the circumference of an axial center O. In addition, since the margin section 5 has predetermined angle-of-torsion beta (refer to drawing 3) and is arranged to the axial center O so that it may mention later, each margin section 5 will shift and adjoin a hoop direction in the cross sectional view indicated to be other margin sections 5 which adjoin every 1 of vine winding lead (one rotation) along the direction of axial center O to drawing 2 .

[0022] Moreover, on four roll off 6 which counters mutually of the eight roll off 6, the oil groove 4 mentioned above has the shape of a cross-sectional-view semicircle, and is cut. In addition, especially the cross-section configuration of this oil groove 4 is not limited, and may be cut in the shape of a cross section of V characters. Moreover, the arrangement number of the oil groove 4 does not necessarily need to be four, and may be a number of 4 or less or four arbitration or more.

[0023] That is, the oil groove 4 does not need to be formed in the male screw section 3. It is desirable that an outer diameter considers as a slot-less type especially to the small cold forming tap 1 which has a comparatively small outer diameter, for example, the thing to about call M2.6. Tapping torque is small and is because there is little need for a lubricating oil. The slot grinding operation for cutting an oil groove 4 can be skipped by this, and the manufacturing cost of the part and a cold forming tap 1 can be reduced.

[0024] Next, with reference to drawing 3 , the direction of torsion of the margin section 5 is explained. Drawing 3 is the front view of a cold forming tap 1, and is the partial expansion front view having expanded and shown the male screw section 3 especially. In addition, in drawing 3 , in order to make an understanding easy, hatching (slash) is attached and illustrated in the margin section 5, and the drawing 3 right-hand side is a tip side (bevel-lead 3a side of the male screw section 3) of a cold forming tap 1, and the drawing 3 left-hand side is a back end side (complete-thread-portion 3b side of the male screw section 3) of a cold forming tap 1.

[0025] To torsion of the male screw section 3, the margin section 5 has torsion of hard flow, and is arranged. That is, when the male screw section 3 is a right-handed screw, the margin section 5 serves as left hand, and when the male screw section 3 is a left-handed screw, the margin section 5 serves as right hand.

[0026] In addition, since the male screw section 3 of the cold forming tap 1 in this example is a right-handed screw, the margin section 5 serves as left hand. Therefore, as the screw thread of the male screw section 3 is shown in drawing 3 , the margin section 5 will carry out a downward inclination towards a back end side (drawing 3 left-hand side) to carrying out a rise inclination towards a back end side (drawing 3 left-hand side) from the tip side (drawing 3 right-hand side) of the male screw section 3 from the tip side (drawing 3 right-hand side) of the male screw section 3.

[0027] Consequently, the margin section 5 is arranged by the abbreviation right angle to the direction of the lead angle of the screw thread of the male screw section 3, as shown in drawing 3 . Therefore, in the thread-grinding process which a grinding stone is advanced in accordance with the

lead of the screw thread, and carries out grinding of the male screw section 3, like the conventional cold forming tap, interference of a grinding stone occurs in the margin section 5, and the thing [that interfere and the width of face (area) of the appearance of the margin section 5 expands only the part of **] does not exist.

[0028] Therefore, by preventing expansion of the appearance area of the margin section 5 by interference of a grinding stone, it compares with the part and the conventional cold forming tap, and the rotational resistance at the time of tapping (tapping torque) can be mitigated. Consequently, since the rolling load which acts on the margin section 5 is mitigable, the early deficit of the margin section 5 can be prevented and the cold forming tap 1 excellent in endurance can be obtained.

[0029] Here, when the lead angle of the male screw section 3 is set to alpha, to the axial center O, the range of angle-of-torsion beta of the margin section 5 is larger than 0 degree, and let it be 4alpha or the range of 10 degrees or less. Thus, since the margin section does not become parallel to Axis O so that it may be the conventional cold forming tap by making angle-of-torsion beta of the margin section 5 larger than at least 0 degree, interference of a grinding stone can be controlled and mitigation of tapping torque and improvement in endurance can be obtained as a result.

[0030] Moreover, it can control that are hard coming to push a cold forming tap 1 into shaft orientations at the time of tapping, consequently tapping torque increases by making angle-of-torsion beta of the margin section 5 into 4alpha or 10 degrees or less. That is, the direction of torsion of the margin section 5 has reverse torsion to the direction of torsion of the screw thread of the male screw section 3. Therefore, if angle-of-torsion beta of the margin section 5 is made large beyond the need, it will be hard coming to push a cold forming tap 1 into shaft orientations at the time of tapping. Then, this fault can be prevented by making the upper limit of angle-of-torsion beta of the margin section 5 into 4alpha or 10 degrees.

[0031] In addition, the upper limit of angle-of-torsion beta means that it is a value with larger either which is 4alpha or 10 degrees, and the range below above-mentioned "(it indicated to claim 2) 4alpha or 10 degrees" is not the meaning of excepting 10 degrees or more angle-of-torsion beta. That is, for example, if the call of the screw thread of a cold forming tap 1 is M5x0.8, since it is lead angle alpha=3degree15', 4 times (4alpha) of lead angle alpha become 13 degrees. In this case, not "10 degrees" but "13 degrees (=4alpha)" is applied to the upper limit of angle-of-torsion beta.

[0032] On the other hand, if it is a major diameter or the cold forming tap 1 for the fine threads, lead angle alpha will become a comparatively small value (for example, alpha= 1 degree). Therefore, although 4 times (4alpha) of lead angle alpha become 4 degrees, not "4alpha (= 4 degrees)" but "10 degrees" is applied to the upper limit of angle-of-torsion beta in this case.

[0033] Next, the manufacture approach of the cold forming tap 1 constituted as mentioned above is explained, referring to drawing 3 . First, the thread-grinding process which carries out grinding of the screw thread of the male screw section 3 is performed to the peripheral face of the cylindrical material which consists of a metallic material of the predetermined quality of the material mentioned above. At a thread-grinding process, delivery of the shaft orientations which the peripheral face was made to attach and detach to a grinding stone to the grinding stone with which the screw thread was formed in the peripheral face, rotating a cylindrical material to an axial center O, and suited the lead of the male screw section 3 is given to a cylindrical material. Consequently, grinding shaping of the screw thread (the margin section 5 which has angle-of-torsion beta, and roll off 6) of the male screw section 3 is carried out at the peripheral face of a cylindrical material.

[0034] Here, although the margin section was arranged in parallel with an axial center O in the conventional cold forming tap therefore, in the thread-grinding process, it was difficult to control the bottom of thread width of face of the margin section. On the other hand, since the margin section 5 is arranged in the direction of an abbreviation right angle to the lead of the male screw section 3 as mentioned above, the cold forming tap 1 in this invention can control easily the bottom of thread width of face of the margin section 5 in a thread-grinding process.

[0035] Therefore, the cold forming tap 1 to which the width of face of this margin section 5 was suitably adjusted corresponding to the quality of the material of a workpiece can be obtained by ****ing the width of face (bottom of thread width of face) of the margin section 5, and controlling in a grinding operation. For example, by the cold forming tap which processes the comparatively soft quality of the materials, such as aluminum, by forming the width of face of the margin section 5 small, tapping torque can be mitigated and, on the other hand, wear can be controlled by forming the width of face of the margin section 5 greatly by the cold forming tap which processes the comparatively hard quality of the material of stainless steel etc.

[0036] in addition, the diameter of a grinding stone is set up sufficiently greatly to the diameter of a cold forming tap 1 (for example, the diameter of a grinding stone is considered as 500mm of abbreviation to the cold forming tap 1 for M10), and is the factor to which this diameter difference also enlarges interference of the grinding stone in the margin section 5. However, if this diameter difference is made small, grinding effectiveness (productivity) practically permissible in a thread-grinding process cannot be acquired, and this grinding stone cannot be used.

[0037] After a thread-grinding process shifts to the slot grinding operation for cutting an oil groove 4, and manufacture of a cold forming tap 1 completes it. That is, by performing surface grinding of the direction of slant over an axial center O to the male screw section 3, only a predetermined number makes the oil groove 4 of the predetermined depth extend in the shape of a straight line in a back end side from the tip side of the male screw section 3, and a cold forming tap 1 is manufactured.

[0038] Next, the tapping trial performed using the cold forming tap 1 constituted as mentioned above is shown below. A tapping trial is a trial which measures the tapping torque and thrust loading which are generated in case rolling of the female screw is carried out to the prepared hole of a workpiece.

[0039] The detail items of a tapping trial are **-ed material:JIS-S45C, diameter:phiof prepared hole4.6x9mm (run through hole), tapping die-length:7.5mm, tapping rate:955rpm (15 m/min), an used machine:vertical mold machining center, and a tapping oils:water-soluble-cutting-oil agent.

[0040] Moreover, although the cold forming tap 1 (this invention article A is called hereafter) explained by this example, and a configuration and a dimension were the same, the margin section 5 carried them out to the tapping trial using the axial center O and the cold forming tap (Elegance B is called conventionally hereafter) constituted by parallel (refer to drawing 7). in addition -- this invention -- elegance -- A (conventional article B) -- a configuration -- a call -- : -- M -- five -- x -- zero . -- eight -- a bevel lead -- three -- a -- die length -- : -- two -- a crest -- a lead of screw -- an angle -- alpha -- : -- three -- degree -- 15 -- ' -- a margin -- the section -- five -- angle of torsion -- beta -- : -- six -- degree -- 30 -- ' (however, the former elegance B 0 degree) -- it is .

[0041] Drawing 4 is drawing having shown the result of a tapping trial, and compares and shows time amount transition of the tapping torque Y about Elegance B this invention article A and conventionally. Among drawing 4 , the axis of abscissa 10 shows the elapsed time X from tapping test initiation, and the axis of ordinate 11 shows the tapping torque Y measured in the tapping trial. Moreover, measured value 12 is the graph of Elegance B conventionally, and measured value 13 is the graph of this invention article A.

[0042] Drawing 5 is drawing having shown the engine-performance ratio with Elegance B this invention article A and conventionally, and shows the engine-performance ratio about tapping torque and thrust loading. In addition, the engine-performance ratio in drawing 5 expresses the engine performance of this invention article A on the basis of the engine performance of Elegance B conventionally, and the engine performance of Elegance B is conventionally set to "1." Therefore, it has the engine performance which was excellent, so that the value of an engine-performance ratio was smaller than "1", namely, expresses that tapping torque and thrust loading are small.

[0043] When the measured value 12 (conventional article B) and measured value 13 (this invention article A) in drawing 4 are compared, after tapping initiation, both tapping torque Y has the almost same inclination, and shows a standup rapidly. And in after this standup, the tapping torque Y in measured value 12 (conventional article B) is continuing going up with elapsed time X, having a big inclination.

[0044] On the other hand, while the tapping torque Y in measured value 13 (this invention article A) is stabilized and maintains the value of abbreviation regularity, the absolute value also shows the small value as compared with measured value 12 (conventional article B). Consequently, the tapping torque engine-performance ratio in this invention article A was conventionally set to "0.83" to the tapping torque engine-performance ratio "1" of Elegance B, as shown in drawing 5 , and it was checked that the tapping torque Y of this invention article A had decreased 23% to Elegance B conventionally.

[0045] Moreover, the machined surface of the female screw formed with this invention article A had the precision which was excellent as compared with the machined surface of the female screw conventionally formed with Elegance B, as a result of maintaining the value by which the tapping torque Y of this invention article A was stabilized and changing. In addition, the thrust-loading engine-performance ratio in this invention article A was what is not change substantially conventionally as compared with Elegance B, as shown in drawing 5 .

[0046] Next, the durability test result performed using the cold forming tap 1 is explained. In addition, a durability test measures the tapping number processible by the time the wear generated in bevel-lead 3a of a cold forming tap 1 exceeds the reference value defined beforehand.
[0047] the detail item of a durability test -- **-ed material:JIS-S25C and diameter of prepared hole:phi -- they are 13.2x30mm (blind hole), tapping die-length:30mm, tapping rate:220rpm, an used machine:horizontal-type machining center, delivery:rigid, and a tapping oils:water-soluble-cutting-oil agent.
[0048] in addition -- this invention -- elegance -- A (conventional article B) -- a configuration -- a call -- : -- M -- 14 -- x -- 1.5 -- a bevel lead -- three -- a -- die length -- : -- two -- a crest -- a lead of screw -- an angle -- alpha -- : -- two -- degree -- 05 -- ' -- a margin -- the section -- five -- angle of torsion -- beta -- : -- four -- degree -- ten -- ' (however, the former elegance B 0 degree) -- it is .
[0049] When the tapping number amounted to 5000 pieces, as a result of checking wear of bevel-lead 3a of Elegance B this invention article A and conventionally first in a durability test, Elegance B was the abrasion loss below a reference value this invention article A and conventionally. Subsequently, when the tapping number amounted to 10000 pieces, as a result of checking, while generating of wear beyond a reference value was conventionally checked in Elegance B, the deficit had occurred in a part of bevel-lead 3a.
[0050] On the other hand, wear was advancing by normal wear, without a deficit generating this invention article A, when the tapping number amounted to 15000 pieces, and the abrasion loss was also below a reference value. Then, when the tapping number amounted to 18000 pieces, as for this invention article A, the wear beyond a reference value was checked.
[0051] In addition, in the above-mentioned tapping trial and the durability test, when angle-of-torsion beta of this invention article A was set as monograph affairs other than the above (beta=2alpha), it set. Consequently, the property (tapping torque and endurance) which was most excellent at the time of the above-mentioned conditions (beta=2alpha) was shown.
[0052] Moreover, as a upper limit of angle-of-torsion beta, in the tapping trial, angle-of-torsion beta was set up by 4 times the lead of screw angle alpha (beta=4alpha=13 degree), and angle-of-torsion beta was set as 10 degrees in the durability test (beta=10degree>4alpha). In this case, although tapping torque and endurance were inferior to the case where it is referred to as beta=2alpha, that improvement was conventionally accepted from Elegance B. Therefore, it is desirable to consider as 4alpha or 10 degrees or less in consideration of manufacture tolerance (dispersion) etc. as range of angle-of-torsion beta (upper limit).
[0053] As mentioned above, although this invention was explained based on the example, this invention is not the object limited to the above-mentioned example in any way, and it can be guessed easily that amelioration deformation various by within the limits which does not deviate from the meaning of this invention is possible.
[0054] For example, although the cross-section configuration of a cold forming tap 1 explained the case where it was formed in the shape of an abbreviation octagon, it is good also as the shape of abbreviation 3 square shape, and the shape of a polygon more than an octagon, for example. In this case, there is no need of forming the margin section 5 in all the parts projected in the direction of a path, and the margin section 5 may establish only two or more trains only of one train in the direction of an axial center also in the shape of which polygon.
[0055] Moreover, surface coating processing may be performed to the front face by surface hardening, TiN, and TiCN coating by nitriding treatment, and the processing range may be the male screw section 3 whole, and a cold forming tap 1 may be the part.
[0056]
[Effect of the Invention] According to the cold forming tap according to claim 1, to torsion of the male screw section, the lobe of the male screw section has torsion of hard flow, and is arranged. That is, to the male screw section of a right-handed screw, the lobe of the male screw section has left hand, is arranged, to the male screw section of a left-handed screw, has right hand and is arranged. Therefore, since each lobe which adjoins in the direction of an axial center of the male screw section is arranged in the direction which carries out an abbreviation rectangular cross with the lead angle of the screw thread of the male screw section, it is effective in the ability to control that interference of this grinding stone occurs in a lobe in the thread-grinding process which carries out grinding of the screw thread of the male screw section with a grinding stone.
[0057] Therefore, since the load with which only the part is compared with the conventional cold forming tap, and is effective in the rotational resistance at the time of tapping, i.e., tapping torque,

being mitigable with a load, consequently acts on a lobe since it can prevent that the area of the appearance of a lobe is expanded by interference of a grinding stone is mitigated, it is effective in the ability to obtain the cold forming tap excellent in endurance.

[0058] According to the cold forming tap according to claim 2, when angle-of-torsion beta of the lobe of the male screw section sets the lead of screw angle of the male screw section to alpha in addition to the effectiveness that a cold forming tap according to claim 1 does so, it is larger than 0 degree, and considers as 4alpha or the range of 10 degrees or less. Therefore, since it has bigger angle of torsion than at least 0 degree, i.e., a lobe does not become parallel to the axis of the male screw section like the conventional cold forming tap, it is effective in the ability to control interference of a grinding stone, consequently tapping torque is mitigated, and endurance of the lobe of the male screw section improves.

[0059] Here, the direction of torsion of a lobe has reverse torsion to the direction of torsion of the screw thread of the male screw section. Therefore, if angle of torsion of this lobe becomes large beyond the need, it will be hard coming to push a cold forming tap into shaft orientations at the time of tapping, consequently tapping torque will increase. However, in this invention, since the lobe of the male screw section is used as 4alpha or angle of torsion 10 degrees or less, angle of torsion of a lobe does not become large beyond the need, but can control the fall of the shaft-orientations pushing nature at the time of tapping. Therefore, it is effective in the ability to control the increment in tapping torque, consequently endurance can be raised.

[0060] According to the cold forming tap according to claim 3 or 4, it is the case where the oil groove is prepared in the male screw section in addition to the effectiveness that a cold forming tap according to claim 1 or 2 does so, and when the oil groove extends in parallel or the direction of slant in the shape of a straight line and is formed in it to the axial center of the male screw section, it is effective in this oil groove being easily processible.

[0061] Moreover, when extended and formed, the width of face of roll off is narrow, and even when there are few formation tooth spaces of an oil groove, it is effective [it is the case where the oil groove is prepared in the male screw section, and / it can twist in the lobe and this direction which the oil groove has angle-of-torsion beta, namely, adjoin in the direction of an axial center, and] in an oil groove being easily processible into this roll off.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）
(12) 公開特許公報（A）
(11)特許出願公開番号
特開2003－127027
（P2003－127027A）
(43)公開日　平成15年５月８日(2003.5.8)

(51)Int.Cl.^{7}	識別記号	ＦＩ	テーマコード*（参考）
Ｂ２３Ｇ　5/06		Ｂ２３Ｇ　5/06	Ｚ
7/00		7/00	Ｚ

審査請求　有　　請求項の数４　ＯＬ　（全　９　頁）

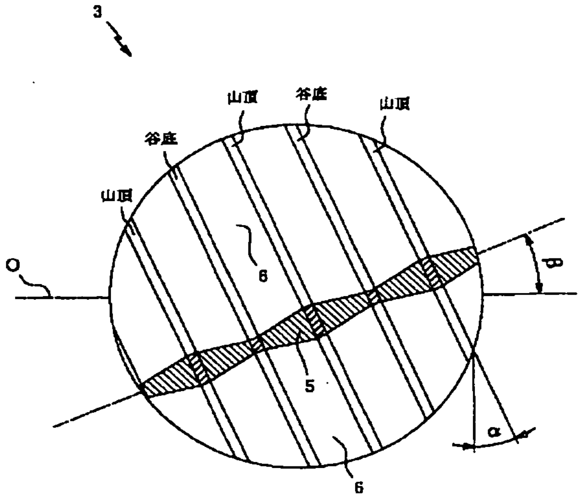
(21)出願番号　特願2001－324178(P2001－324178)

(22)出願日　平成13年10月22日(2001.10.22)

(71)出願人　000103367
オーエスジー株式会社
愛知県豊川市本野ケ原三丁目22番地
(72)発明者　彦坂　健介
愛知県新城市富岡字赤岩50－５　オーエスジー株式会社内
(72)発明者　安藤　晴康
愛知県新城市富岡字赤岩50－５　オーエスジー株式会社内
(74)代理人　100103045
弁理士　兼子　直久

(54)【発明の名称】　盛上げタップ

(57)【要約】
【課題】　研削砥石の干渉による突出部の見かけ面積の拡大を防止して、タッピングトルクが低く耐久性に優れた盛上げタップを提供すること。
【解決手段】　図３は、おねじ部３を拡大して示した部分拡大正面図であり、図３右側がおねじ部３の食付き部側、図３左側がおねじ部３の完全山部側である。マージン部５は、おねじ部３のねじれに対して逆方向のねじれを有して配設されている。即ち、本実施例のおねじ部３は右ねじであるため、マージン部５は左ねじれとなる。その結果、マージン部５は、おねじ部３のねじ山のリード方向に対して略直角に配設される。よって、研削砥石をねじ山のリードに沿って進行させおねじ部３を研削するねじ研削工程において、従来の盛上げタップのように、研削砥石の干渉がマージン部５で発生し、その干渉しろの分だけマージン部５の見かけの幅（面積）が拡大することがない。よって、タッピング時における回転抵抗（タッピングトルク）を軽減することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　径方向に突き出す突出部とその突出部よりも小径の逃げ部とが交互に連設されつつねじ状に配設されたおねじ部を有し、そのおねじ部の突出部を被加工物に設けられた下穴の表層部に食い込ませることにより塑性変形させてめねじを形成する盛上げタップにおいて、

前記おねじ部の突出部は、おねじ部のねじれに対して逆方向のねじれを有して配設されていることを特徴とする盛上げタップ。

【請求項２】　前記おねじ部は、ねじのリード角をαとするものであり、

前記おねじ部の突出部は、おねじ部の軸心に対してねじれ角βでおねじ部のねじれと逆方向のねじれを有して配設されると共に、その突出部のねじれ角βは、０°より大きく、且つ、４α又は１０°以下の範囲とされていることを特徴とする請求項１記載の盛上げタップ。

【請求項３】　前記おねじ部に油溝が設けられる場合には、その油溝は、前記おねじ部の軸心に対して平行あるいは斜め方向を指向して直線状におねじ部の一部あるいは全体に延在するものであることを特徴とする請求項１又は２に記載の盛上げタップ。

【請求項４】　前記おねじ部に油溝が設けられる場合には、その油溝は、前記おねじ部の突出部に対応して、おねじ部の軸心に対してねじれ角βでおねじ部のねじれと逆方向のねじれを有しつつおねじ部の一部あるいは全体に延在するものであることを特徴とする請求項１又は２に記載の盛上げタップ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、盛上げタップに関し、特に、研削砥石の干渉による突出部の見かけ面積の拡大を防止して、タッピングトルクを軽減すると共に耐久性を向上させることができる盛上げタップに関するものである。

【０００２】

【従来の技術】　一般に、めねじの形成にはタップが使用される。このタップには、主に、下穴の表層部を削ることによってめねじを形成する切削タップと、下穴の表層部を塑性変形させることによってめねじを形成する盛上げタップとが有る。切削タップは、タッピング時に切りくずが発生するため、切りくずの除去作業を必要とし、また、仕上がり面が粗くなるという難点がある。これに対して、盛上げタップは、タッピング時に切りくずが発生せず、また、めねじの仕上がり面が滑らかであると共にその強度が高いという特徴を有し、従来から様々な分野で利用されている。

【０００３】従来の盛上げタップ１００は、図６（ａ）に示すように、めねじを転造するためのおねじ部１０１が先端側に設けられている。このおねじ部１０１には、テーパ状の食付き部１０１ａと完全山部１０１ｂとが設けられており、ねじ山が所定のリード角の蔓巻き線に沿って形成されている。また、おねじ部１０１は、例えば、図６（ｂ）に示すように、略４角形状の断面を備えており、このおねじ部１０１のねじ山には、径方向に突き出た４つのマージン部１０２と、そのマージン部１０２に連設される小径の逃げ部１０３とがねじの進み方向に沿って、即ち、ねじ山の蔓巻き線に沿って交互に設けられている。なお、図６（ａ）に示すように、軸心Ｏ方向に隣接する各マージン部１０２は、軸心Ｏと平行に配設されている。

【０００４】めねじを形成する場合には、盛上げタップ１００の食付き部１０１ａを被加工物の下穴の表層部に対して螺進させる。かかる螺進によって、食付き部１０１ａにおけるマージン部１０２が被加工物の下穴に食い込み、食付き部１０１ａ（マージン部１０２）が更に螺進されることにより、被加工物の下穴の表層部に塑性変形（塑性流動）が進行し、めねじが形成されるのである。そして、被加工物の下穴の表層部に形成されためねじは、次いで螺進されてくる完全山部１０１ｂのマージン部１０２によって、その表面が仕上げられるのである。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】　しかしながら、従来の盛上げタップ１００は、図７に示すように、軸心Ｏ方向に隣接する各マージン部１０２が軸心Ｏに対して平行に配設されているのに対して、おねじ部１０１のねじ山がリード角κを有している。そのため、外周面にねじ山が形成された研削砥石をねじ山のリードに沿って進行させることによりおねじ部１０１にねじを研削するねじ研削工程において、研削砥石の干渉がマージン部１０２で発生し、その干渉しろの分だけマージン部１０２の見かけの幅（面積）が拡大するという問題点があった。このマージン部１０２の見かけの幅（面積）の拡大は、タッピング時における回転抵抗、即ち、タッピングトルクの増加を招き、その結果、マージン部１０２に作用する転造負荷の増大に伴って、そのマージン部１０２が早期に欠損するという問題点があった。

【０００６】本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、研削砥石の干渉による突出部の見かけ面積の拡大を防止して、タッピングトルクが低く耐久性に優れた盛上げタップを提供することを目的としている。

【０００７】

【課題を解決するための手段】　この目的を達成するために、請求項１記載の盛上げタップは、径方向に突き出す突出部とその突出部よりも小径の逃げ部とが交互に連設されつつねじ状に配設されたおねじ部を有し、そのおねじ部の突出部を被加工物に設けられた下穴の表層部に食い込ませることにより塑性変形させてめねじを形成す

るものであり、前記おねじ部の突出部は、おねじ部のねじれに対して逆方向のねじれを有して配設されている。

【０００８】請求項２記載の盛上げタップは、請求項１記載の盛上げタップにおいて、前記おねじ部は、ねじのリード角をαとするものであり、前記おねじ部の突出部は、おねじ部の軸心に対してねじれ角βでおねじ部のねじれと逆方向のねじれを有して配設されると共に、その突出部のねじれ角βは、０°より大きく、且つ、4α又は１０°以下の範囲とされている。

【０００９】請求項３記載の盛上げタップは、請求項１又は２に記載の盛上げタップにおいて、前記おねじ部に油溝が設けられる場合には、その油溝は、前記おねじ部の軸心に対して平行あるいは斜め方向を指向して直線状におねじ部の一部あるいは全体に延在するものである。

【００１０】請求項４記載の盛上げタップは、請求項１又は２に記載の盛上げタップにおいて、前記おねじ部に油溝が設けられる場合には、その油溝は、前記おねじ部の突出部に対応して、おねじ部の軸心に対してねじれ角βでおねじ部のねじれと逆方向のねじれを有しつつおねじ部の一部あるいは全体に延在するものである。

【００１１】

【発明の実施の形態】　以下、本発明の好ましい実施例について、添付図面を参照して説明する。図１は、本発明における盛上げタップ１の正面図であり、シャンク部２の軸方向長さを省略して図示している。まず、図１を参照して盛上げタップ１の全体構成について説明する。

【００１２】盛上げタップ１は、主に、円柱状に形成されるシャンク部２と、そのシャンク部２の先端側（図１右側）に配設されるおねじ部３とからなり、シャンク部２を保持するホルダー（図示せず）を介して伝達される加工機械の回転力とねじのリードに合った送りによって、被加工物の下穴にめねじを形成する用途に用いられる工具である。被加工物の下穴表層部には、塑性流動によってねじ山が盛り上げられ、めねじが形成される。なお、盛上げタップ１によるめねじ加工は、マシニングセンター等による機械加工に限られず、手作業によって行われても良い。

【００１３】シャンク部２は、高速度工具鋼を材質として軸心Ｏを有する円柱状に形成され、その後端側（図１左側）には、断面四角形状に形成されたシャンク四角部２ａが設けられている。なお、シャンク部２の材質は、高速度工具鋼に限られず、超硬合金から構成されていても良い。

【００１４】シャンク部２の先端側（図１右側）には、おねじ部３が配設されている。このおねじ部３は、被加工物の下穴内を螺進して、めねじを形成（転造）するための部位であり、食付き部３ａと完全山部３ｂとを備えている。また、おねじ部３の外周部には、油溝４が軸心Ｏに対して斜め方向に凹設されている。

【００１５】食付き部３ａは、被加工物の下穴表層部に食い込み被加工物を塑性流動させることによって、めねじを転造成形するための部位であり、その外径が先端側（図１右側）に向かうほど小径となるテーパ状に形成されている。なお、食付き部３ａの長さは、本実施例では２山とされているが、任意の山数であっても良い。

【００１６】一方、完全山部３ｂは、被加工物へのめねじ転造過程において、主に、めねじ表面の仕上げとガイド或いは自己案内性を向上させる部位であり、被加工物の下穴表層部に転造成形すべきめねじのねじ山（谷）の形状と略一致して形成されている。

【００１７】油溝４は、めねじの転造過程において潤滑効果を高めるための溝であり、タッピング油を転造面に供給する。この油溝４は、おねじ部３の先端側から後端側まで延在しつつ直線状に形成されているので、おねじ部３のねじ研削工程の後に、かかる油溝４の加工を容易に行うことができるのである。

【００１８】なお、油溝４は、軸心Ｏに対して平行に設けられていても良く、あるいは、スパイラル状に設けられていても良い。また、油溝４は、おねじ部３の先端側から後端側まで延在している必要はなく、おねじ部３の一部にのみ設けられていても良い。例えば、おねじ部３の先端側にのみ設けられていても良い。

【００１９】次に、図２を参照して、盛上げタップ１のおねじ部３の断面構成について説明する。図２は、図１のＩＩ－ＩＩ線における盛上げタップ１の断面図である。なお、図２では、理解を容易とするために、おねじ部３をねじ山の谷底に沿って切断した図を示している。

【００２０】おねじ部３は、外方へ湾曲した８辺からなる略八角形状の断面を備え、この断面部外周（谷底）からの高さが略均一のねじ山が所定のリード角の蔓巻き線に沿って形成されている。このねじ山には、図２に示す断面視において、半径方向へ突き出した８つのマージン部５が形成されており、これら各マージン部５の間には、小径の逃げ部６が形成されている。

【００２１】よって、おねじ部３のねじ山には、半径方向へ突き出すマージン部５と小径の逃げ部６とが、ねじの進み方向に沿って、即ち、所定のリード角の蔓巻き線に沿って交互に且つ軸心Ｏ回りに連なって形成されている。なお、マージン部５は、後述するように、軸心Ｏに対して所定のねじれ角β（図３参照）を有して配設されているため、各マージン部５は、軸心Ｏ方向に沿って蔓巻き線の１リード（１回転）毎に隣接する他のマージン部５と、図２に示す断面視において、周方向にずれて隣接することとなる。

【００２２】また、上述した油溝４は、８つの逃げ部６の内の互いに対向する４つの逃げ部６上に断面視半円状を有して凹設されている。なお、この油溝４の断面形状は、特に限定されるものではなく、断面Ｖ字状に凹設されていても良い。また、その油溝４の配設本数は、必ずしも４本である必要はなく、４本以下あるいは４本以上

の任意の本数であっても良い。

【００２３】即ち、油溝４は、おねじ部３に設けられていなくても良い。特に、外径が小さい盛上げタップ１、例えば、呼びＭ２．６程度までの比較的外径の小さなものに対しては、溝無しタイプとすることが好ましい。タッピングトルクが小さく、潤滑油の必要性が少ないためである。これにより、油溝４を凹設するための溝研削工程を省略でき、その分、盛上げタップ１の製造コストを低減することができるのである。

【００２４】次に、図３を参照して、マージン部５のねじれ方向について説明する。図３は、盛上げタップ１の正面図であり、特に、おねじ部３を拡大して示した部分拡大正面図である。なお、図３では、理解を容易とするために、マージン部５にハッチング（斜線）を付して図示しており、また、図３右側が盛上げタップ１の先端側（おねじ部３の食付き部３ａ側）であり、図３左側が盛上げタップ１の後端側（おねじ部３の完全山部３ｂ側）である。

【００２５】マージン部５は、おねじ部３のねじれに対して逆方向のねじれを有して配設されている。即ち、おねじ部３が右ねじである場合には、マージン部５は左ねじれとなり、おねじ部３が左ねじである場合には、マージン部５は右ねじれとなる。

【００２６】なお、本実施例における盛上げタップ１のおねじ部３は右ねじであるため、マージン部５は左ねじれとなる。よって、おねじ部３のねじ山は、図３に示すように、おねじ部３の先端側（図３右側）から後端側（図３左側）に向けて上昇傾斜するのに対して、マージン部５は、おねじ部３の先端側（図３右側）から後端側（図３左側）に向けて下降傾斜することとなる。

【００２７】その結果、マージン部５は、図３に示すように、おねじ部３のねじ山のリード角の方向に対して略直角に配設される。よって、研削砥石をねじ山のリードに沿って進行させおねじ部３を研削するねじ研削工程において、従来の盛上げタップのように、研削砥石の干渉がマージン部５で発生し、その干渉しろの分だけマージン部５の見かけの幅（面積）が拡大することがない。

【００２８】よって、研削砥石の干渉によるマージン部５の見かけ面積の拡大を防止することにより、その分、従来の盛上げタップと比較してタッピング時における回転抵抗（タッピングトルク）を軽減することができるのである。その結果、マージン部５に作用する転造負荷を軽減することができるので、マージン部５の早期欠損を防止することができ、耐久性に優れた盛上げタップ１を得ることができるのである。

【００２９】ここで、マージン部５のねじれ角βの範囲は、おねじ部３のリード角をαとした場合に、軸心Ｏに対して、０°より大きく、且つ、４α又は１０°以下の範囲とされている。このように、マージン部５のねじれ角βを少なくとも０°より大きくすることにより、従来の盛上げタップのようマージン部が軸線Ｏに対して平行となることがないので、研削砥石の干渉を抑制することができ、結果として、タッピングトルクの軽減、耐久性の向上を得ることができるのである。

【００３０】また、マージン部５のねじれ角βを４α又は１０°以下とすることにより、タッピング時において盛上げタップ１が軸方向へ押し込み難くなり、その結果、タッピングトルクが増加してしまうことを抑制することができるのである。即ち、マージン部５のねじれ方向は、おねじ部３のねじのねじれ方向に対して逆ねじれを有している。そのため、マージン部５のねじれ角βを必要以上に大きくすると、タッピング時において盛上げタップ１を軸方向へ押し込み難くなる。そこで、マージン部５のねじれ角βの上限を４α又は１０°とすることにより、かかる不具合を防止することができるのである。

【００３１】なお、上記した（請求項２に記載した）「４α又は１０°」以下の範囲とは、ねじれ角βの上限値が４α又は１０°のいずれか一方の大きい方の値であるという意味であり、１０°以上のねじれ角βを除外するという趣旨ではない。即ち、例えば、盛上げタップ１のねじの呼びがＭ５×０．８であれば、リード角α＝３°１５′なので、リード角αの４倍（４α）が１３°となる。この場合、ねじれ角βの上限値には、「１０°」ではなく、「１３°（＝４α）」が適用される。

【００３２】一方、例えば、大径、或いは、細目ねじ用の盛上げタップ１であれば、リード角αは比較的小さな値となる（例えば、α＝１°）。そのため、リード角αの４倍（４α）が4°となるが、この場合には、ねじれ角βの上限値には、「４α（＝４°）」ではなく、「１０°」が適用される。

【００３３】次に、以上のように構成された盛上げタップ１の製造方法について、図３を参照しつつ説明する。まず、上述した所定材質の金属材料からなる円柱状素材の外周面に対して、おねじ部３のねじ山を研削するねじ研削工程を行う。ねじ研削工程では、外周面にねじ山が形成された研削砥石に対して、円柱状素材を軸心Ｏに対して回転させつつその外周面を研削砥石に接離させ、且つ、おねじ部３のリードに合った軸方向の送りを円柱状素材に与える。その結果、円柱状素材の外周面に、おねじ部３のねじ山（ねじれ角βを有するマージン部５及び逃げ部６）が研削成形されるのである。

【００３４】ここで、従来の盛上げタップでは、マージン部が軸心Ｏに平行に配設されているが故に、ねじ研削工程において、そのマージン部の谷底幅をコントロールすることが困難であった。これに対して、本発明における盛上げタップ１は、上述のようにマージン部５がおねじ部３のリードに対して略直角方向に配設されているので、ねじ研削工程において、マージン部５の谷底幅を容易にコントロールすることができる。

【００３５】よって、マージン部５の幅（谷底幅）をねじ研削工程においてコントロールすることにより、かかるマージン部５の幅が被加工物の材質に対応して適宜調整された盛上げタップ１を得ることができるのである。例えば、アルミ等の比較的柔らかい材質を加工する盛上げタップでは、マージン部５の幅を小さく形成することにより、タッピングトルクを軽減することができ、一方、ステンレス鋼等の比較的硬い材質を加工する盛上げタップでは、マージン部５の幅を大きく形成することにより、摩耗を抑制することができるのである。

【００３６】なお、研削砥石の直径は、盛上げタップ１の直径に対して十分大きく設定されており（例えば、Ｍ１０用の盛上げタップ１に対して研削砥石の直径は略５００ｍｍとされる）、この直径差もマージン部５における研削砥石の干渉を大きくする要因ではある。しかし、かかる直径差を小さくすると、ねじ研削工程において実用上許容できる研削効率（生産性）を得ることができず、かかる研削砥石を使用せざる得ないのである。

【００３７】ねじ研削工程の後は、油溝４を凹設するための溝研削工程に移行し、盛上げタップ１の製造が完了する。即ち、軸心Ｏに対する斜め方向の平面研削をおねじ部３に施すことによって、所定深さの油溝４をおねじ部３の先端側から後端側まで直線状に所定本数だけ延在させ、盛上げタップ１が製造されるのである。

【００３８】次に、上述のように構成された盛上げタップ１を用いて行ったタッピング試験について以下に示す。タッピング試験は、被加工物の下穴にめねじを転造する際に発生するタッピングトルク及びスラスト荷重を測定する試験である。

【００３９】タッピング試験の詳細諸元は、被削材：ＪＩＳ－Ｓ４５Ｃ、下穴径：φ４．６×９ｍｍ（通し穴）、ねじ立て長さ：７．５ｍｍ、タッピング速度：９５５ｒｐｍ（１５ｍ／ｍｉｎ）、使用機械：縦型マシニングセンタ、タッピング油剤：水溶性切削油剤である。

【００４０】また、タッピング試験には、本実施例で説明した盛上げタップ１（以下、本発明品Ａと称す）と、形状および寸法は同一であるがマージン部５が軸心Ｏと平行（図７参照）に構成された盛上げタップ（以下、従来品Ｂと称す）とを用いて行った。なお、本発明品Ａ（従来品Ｂ）の形状は、呼び：Ｍ５×０．８、食付き部３ａの長さ：２山、ねじのリード角α：３°１５’、マージン部５のねじれ角β：６°３０’（但し、従来品Ｂは０°）である。

【００４１】図４は、タッピング試験の結果を示した図であり、タッピングトルクＹの時間推移を本発明品Ａと従来品Ｂとについて比較して示している。図４中、横軸１０はタッピング試験開始からの経過時間Ｘを示しており、縦軸１１は、タッピング試験において計測されたタッピングトルクＹを示している。又、測定値１２は、従来品Ｂのグラフであり、測定値１３は、本発明品Ａのグラフである。

【００４２】図５は、本発明品Ａと従来品Ｂとの性能比を示した図であり、タッピングトルクとスラスト荷重とについての性能比を示している。なお、図５における性能比とは、従来品Ｂの性能を基準として本発明品Ａの性能を表したものであり、従来品Ｂの性能を「１」としている。従って、性能比の値が「１」より小さいほど優れた性能を有する、即ち、タッピングトルク及びスラスト荷重が小さいことを表している。

【００４３】図４中の測定値１２（従来品Ｂ）と測定値１３（本発明品Ａ）とを比較すると、両者のタッピングトルクＹは、タッピング開始後、ほぼ同様の傾きを有して急激に立ち上がりを示す。そして、この立ち上がり後において、測定値１２（従来品Ｂ）におけるタッピングトルクＹは、大きな傾きを有しつつ、経過時間Ｘと共に上昇し続けている。

【００４４】これに対して、測定値１３（本発明品Ａ）におけるタッピングトルクＹは、略一定の値を安定して保つと共に、その絶対値も測定値１２（従来品Ｂ）と比較して小さな値を示している。その結果、本発明品Ａにおけるタッピングトルク性能比は、図５に示すように、従来品Ｂのタッピングトルク性能比「１」に対して、「０．８３」となり、本発明品ＡのタッピングトルクＹが従来品Ｂに対して２３％減少したことが確認された。

【００４５】また、本発明品Ａにより形成されためねじの仕上げ面は、本発明品ＡのタッピングトルクＹが安定した値を保って推移する結果、従来品Ｂにより形成されためねじの仕上げ面と比較して優れた精度を有していた。なお、本発明品Ａにおけるスラスト荷重性能比は、図５に示すように、従来品Ｂと比較して実質的に変化無いものであった。

【００４６】次に、盛上げタップ１を用いて行った耐久試験結果について説明する。なお、耐久試験は、盛上げタップ１の食付き部３ａに発生する摩耗が予め定めた基準値を越えるまでの間に加工できるタッピング個数を計測するものである。

【００４７】耐久試験の詳細諸元は、被削材：ＪＩＳ－Ｓ２５Ｃ、下穴径：φ１３．２×３０ｍｍ（止まり穴）、ねじ立て長さ：３０ｍｍ、タッピング速度：２２０ｒｐｍ、使用機械：横型マシニングセンタ、送り：リジット、タッピング油剤：水溶性切削油剤である。

【００４８】なお、本発明品Ａ（従来品Ｂ）の形状は、呼び：Ｍ１４×１．５、食付き部３ａの長さ：２山、ねじのリード角α：２°０５’、マージン部５のねじれ角β：４°１０’（但し、従来品Ｂは０°）である。

【００４９】耐久試験では、まず、タッピング個数が５０００個に達した時点において、本発明品Ａ及び従来品Ｂの食付き部３ａの摩耗を確認した結果、本発明品Ａ及び従来品Ｂ共に基準値以下の摩耗量であった。次いで、タッピング個数が１００００個に達した時点において確

認した結果、従来品Ｂでは、基準値以上の摩耗の発生が確認されると共に、食付き部３ａの一部に欠損が発生していた。

【００５０】一方、本発明品Ａは、タッピング個数が１５０００個に達した時点においても欠損が発生することなく正常摩耗で摩耗が進行しており、その摩耗量も基準値以下であった。その後、本発明品Ａは、タッピング個数が１８０００個に達した時点において、基準値以上の摩耗が確認された。

【００５１】なお、上記タッピング試験および耐久試験では、本発明品Ａのねじれ角βを上記（β＝２α）以外の各条件に設定した場合においても行った。その結果、上記条件（β＝２α）時において、最も優れた特性（タッピングトルク・耐久性）を示した。

【００５２】また、ねじれ角βの上限値としては、、タッピング試験ではねじれ角βをねじのリード角αの４倍に設定し（β＝４α＝１３°）、耐久試験ではねじれ角βを１０°に設定した（β＝１０°＞４α）。この場合、β＝２αとした場合よりもタッピングトルク・耐久性は劣るものの、従来品Ｂよりはその向上が認められた。従って、ねじれ角βの範囲（上限値）としては、製造公差（ばらつき）等を考慮して、４α又は１０°以下とすることが好ましい。

【００５３】以上、実施例に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施例に何ら限定される物ではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変形が可能であることは容易に推察できるものである。

【００５４】例えば、盛上げタップ１の断面形状は、略八角形状に形成される場合を説明したが、例えば、略３角形状、或いは、八角形以上の多角形状としても良い。この場合、径方向に突きだした部位全てにマージン部５を形成する必要は無く、いずれの多角形状においても、マージン部５は、軸心方向に１列のみ、或いは、２列以上設けても良い。

【００５５】また、盛上げタップ１は、その表面に窒化処理により表面硬化処理、ＴｉＮ、ＴｉＣＮコーティングにより表面被覆処理が施されても良く、また、その処理範囲は、おねじ部３全体であっても良く、その一部であっても良い。

【００５６】

【発明の効果】　請求項１記載の盛上げタップによれば、おねじ部の突出部は、おねじ部のねじれに対して逆方向のねじれを有して配設されている。即ち、おねじ部の突出部は、右ねじのおねじ部に対しては左ねじれを有して配設され、左ねじのおねじ部に対しては右ねじれを有して配設される。そのため、おねじ部の軸心方向に隣接する各突出部は、おねじ部のねじ山のリード角と略直交する方向に配設されるので、おねじ部のねじ山を研削砥石によって研削するねじ研削工程において、かかる研削砥石の干渉が突出部で発生することを抑制することができるという効果がある。

【００５７】よって、研削砥石の干渉によって突出部の見かけの面積が拡大することを防止することができるので、その分だけ従来の盛上げタップと比較してタッピング時における回転抵抗、即ち、タッピングトルクを軽減することができるという効果があり、その結果、突出部に作用する負荷が軽減されるので、耐久性に優れた盛上げタップを得ることができるという効果がある。

【００５８】請求項２記載の盛上げタップによれば、請求項１記載の盛上げタップの奏する効果に加え、おねじ部の突出部のねじれ角βは、おねじ部のねじのリード角をαとした場合に、０°より大きく、且つ、４α又は１０°以下の範囲とされている。よって、おねじ部の突出部は、少なくとも０°より大きなねじれ角を有している、即ち、従来の盛上げタップのように突出部がおねじ部の軸線に対して平行となることがないので、研削砥石の干渉を抑制することができるという効果があり、その結果、タッピングトルクが軽減され耐久性が向上するのである。

【００５９】ここで、突出部のねじれ方向は、おねじ部のねじのねじれ方向に対して逆ねじれを有している。そのため、かかる突出部のねじれ角が必要以上に大きくなると、タッピング時において盛上げタップを軸方向へ押し込み難くなり、その結果、タッピングトルクが増加してしまう。しかし、本発明では、おねじ部の突出部が４α又は１０°以下のねじれ角とされているため、突出部のねじれ角が必要以上に大きくならず、タッピング時の軸方向押し込み性の低下を抑制することができる。よって、タッピングトルクの増加を抑制することができるという効果があり、その結果、耐久性を向上させることができるのである。

【００６０】請求項３又は４に記載の盛上げタップによれば、請求項１又は２に記載の盛上げタップの奏する効果に加え、おねじ部に油溝が設けられている場合であって、その油溝がおねじ部の軸心に対して平行あるいは斜め方向に直線状に延在して形成されている場合には、かかる油溝の加工を容易に行うことができるという効果がある。

【００６１】また、おねじ部に油溝が設けられている場合であって、その油溝がねじれ角βを有して、即ち、軸心方向に隣接する突出部と同方向にねじれて延在して形成されている場合には、逃げ部の幅が狭く、油溝の形成スペースが少ない場合でも、かかる逃げ部に油溝の加工を容易に行うことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の一実施例である盛上げタップの正面図である。

【図２】　図１のＩＩ－ＩＩ線における盛上げタップの断面図である。

【図３】　盛上げタップのおねじ部の部分拡大正面図で

ある。

【図４】　タッピング試験の結果を示した図である。

【図５】　本発明品Ａと従来品Ｂとの性能比を示した図である。

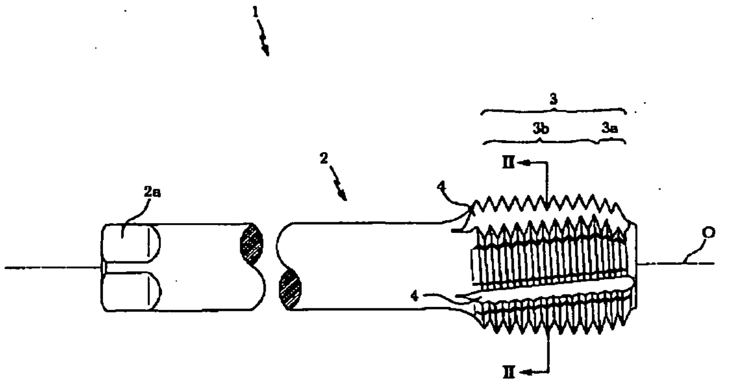
【図６】　従来の盛上げタップを示した図であり、（ａ）は盛上げタップの正面図であり、（ｂ）は盛上げタップの断面図である。

【図７】　従来の盛上げタップのおねじ部の部分拡大正面図である。

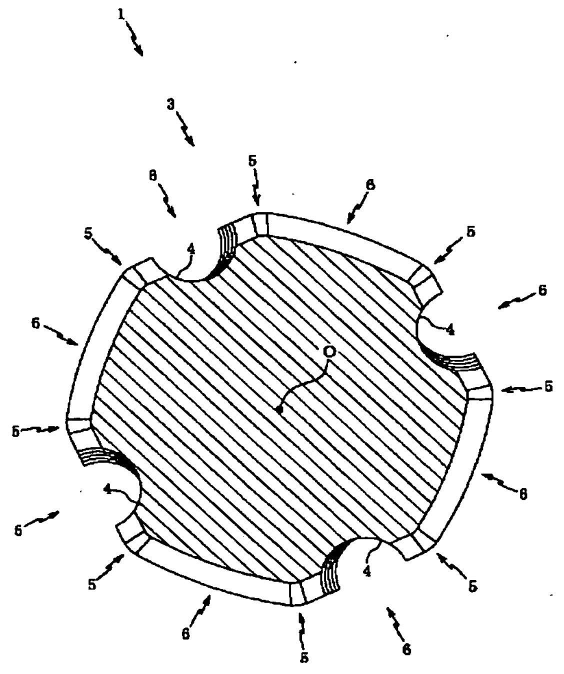
＊【符号の説明】

１，１００	盛上げタップ
３，１０１	おねじ部
４	油溝
５，１０２	マージン部（突出部）
６	逃げ部
Ｏ	軸心
α，κ	リード角
β	ねじれ角

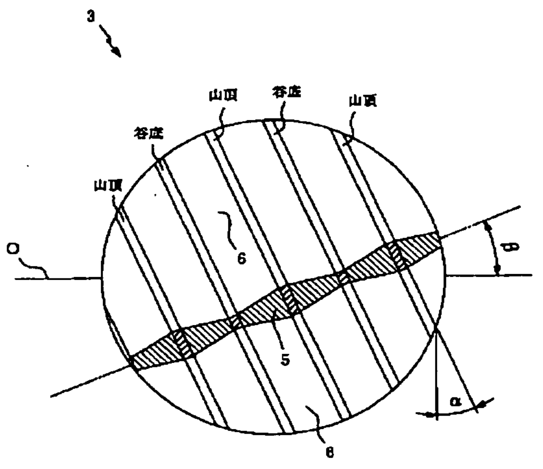
【図１】



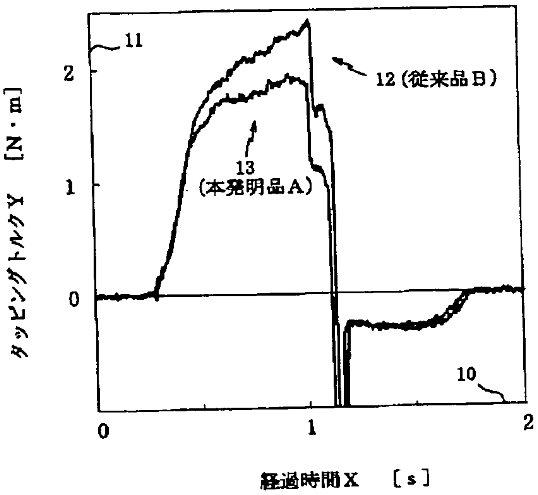
【図２】



【図３】



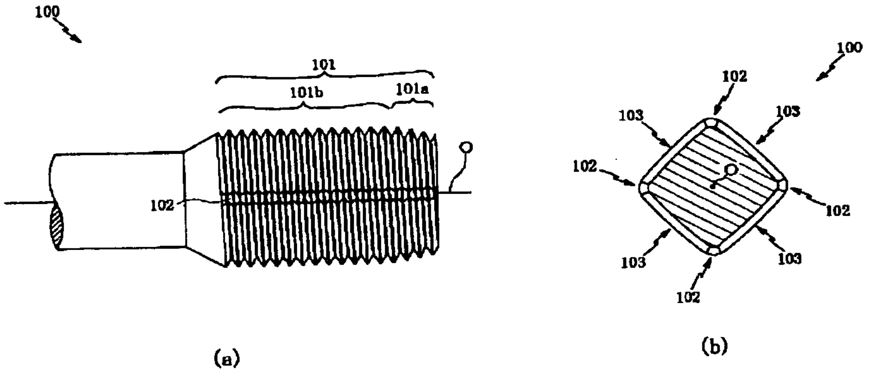
【図4】



【図５】

	タッピングトルク性能比	スラスト荷重性能比
従来品Ｂ	1	1
本発明品Ａ	0.83	0.97

【図６】



(a)　(b)

【図７】